

## NÁVRH KRITÉRIÍ PRE HODNOTENIE KVALITY SPOJENIA NA SIETI ŽSR

### PROPOSAL OF CRITERIA FOR THE QUALITY OF TRAIN CONNECTION ASSES ON ŽSR NETWORK

Vladimír Lupták<sup>1</sup>, Jozef Gašparík<sup>2</sup>

---

*Anotace: Cieľom príspevku je načrtnúť novú metodiku pre hodnotenie GVD v osobnej preprave z hľadiska prípojovosti a spojenia. Z pohľadu cestujúceho je potrebné hodnotiť dostupnosť príležitostí cestovať medzi vybranými miestami na sieti železníc. Ponuku prepravy z miesta A do miesta B v zásade ovplyvňuje čas prepravy, počet prestupov, počet cestovných príležitostí. Na prípoje a na spojenie má teda vplyv viacero faktorov. To je východiskom pri vypracovaní návrhu súboru hodnotiacich kritérií hodnotenia prípojovosti.*

*Kľúčová slova: spojenie, prípojovosť, metodika, hodnotenie kvality*

*Summary: The aim of this paper is to outline a new methodology for assessing of timetable in passenger traffic in terms of connections and links. In terms of passenger it needs to assess the availability of opportunities to travel between selected points on the rail network. Transportation time, number of transfers, the number of travel opportunities affect offer of transportation from point A to point B in principle. The possibilities of connection are thus influenced by a number of factors. This paper starts to draft a set of evaluation criteria for connections asses.*

*Key words: connection, methodics, quality assessment*

## ÚVOD

Úlohou dopravného systému Európskej únie je poskytnúť vysoký stupeň mobility, pričom je potrebné zvyšovať jeho výkonnosť z hľadiska rýchlosti, pohodlia a bezpečnosti. Dosiachnutie jednotného, integrovaného a efektívneho dopravného systému si v súčasnosti vyžaduje vytvoriť prestupné väzby naprieč všetkými druhmi dopravy. Dosiachnuteľnosť cieľa a frekvencia spojení sú najdôležitejšími kritériami z hľadiska záujmu cestujúceho o verejnú dopravu.

Základom poskytovania dopravnej služby je poskytnúť cestovné príležitosti vytvorením spojení a prípojov medzi spojmi, t. j. hodnotenie prípojov a samotných cestovných príležitostí, t. j. spojení. Často sa po zavedení nového grafikonu vlakovej dopravy (GVD) vedú diskusie, či je lepší alebo horší, pričom každý pristupuje k hodnoteniu subjektívnym

---

<sup>1</sup> Ing. Vladimír Lupták, Žilinská univerzita v Žiline, Fakulta prevádzky a ekonomiky dopravy a spojov, Katedra železničnej dopravy, Univerzitná 1, 010 26 Žilina, Tel.: +421 41 513 3434,  
E-mail: [vladimir.luptak@fpedas.uniza.sk](mailto:vladimir.luptak@fpedas.uniza.sk)

<sup>2</sup> doc. Ing. Jozef Gašparík PhD., Žilinská univerzita v Žiline, Fakulta prevádzky a ekonomiky dopravy a spojov, Katedra železničnej dopravy, Univerzitná 1, 010 26 Žilina, Tel.: +421 41 513 3430,  
E-mail: [jozef.gasparik@fpedas.uniza.sk](mailto:jozef.gasparik@fpedas.uniza.sk)

spôsobom. V súčasnosti totiž neexistuje žiadna metodika na hodnotenie grafikonu vlakovej dopravy z dopravného hľadiska ako celku. Hodnotia sa len konkrétne vlaky a prípoje v staniach, no nevyhodnocuje sa kvalita spojenia z bodu A do bodu B.

## **1. KVALITA SPOJENIA**

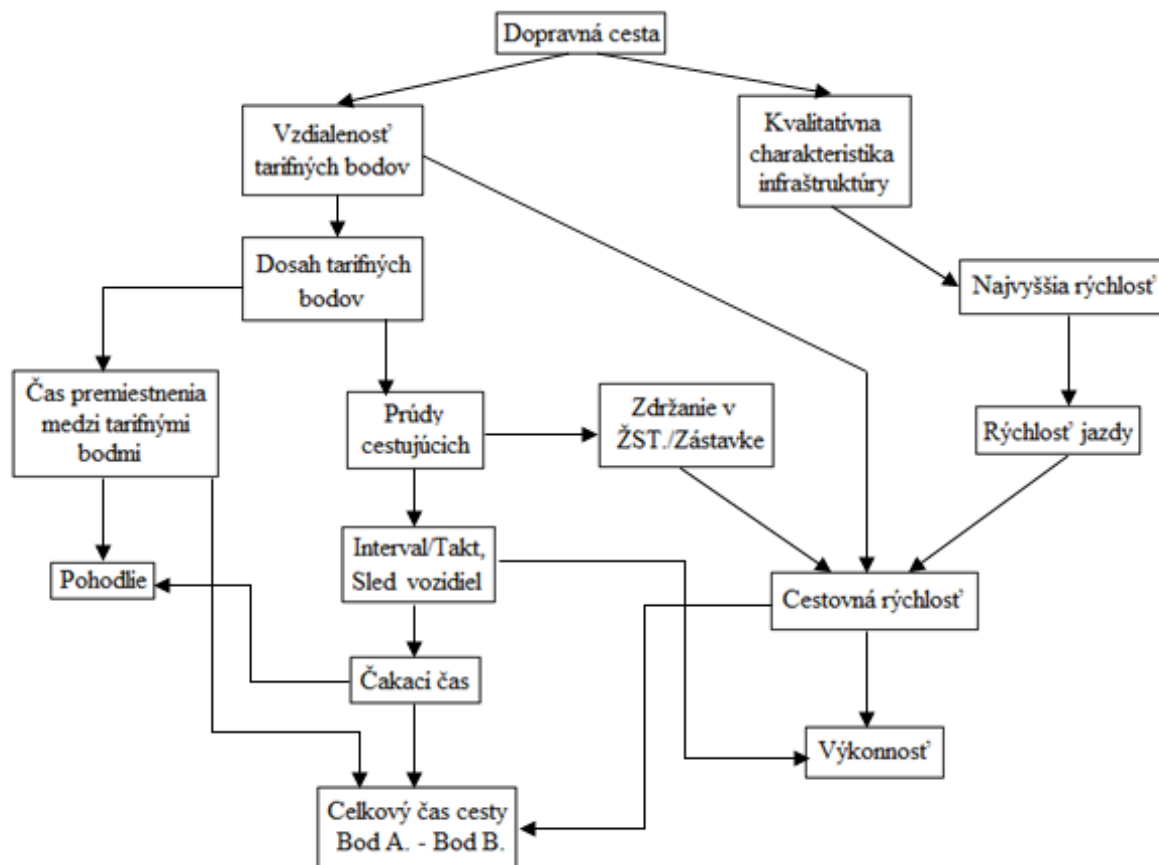
Kvalita ponúkaných spojení sa týka zásadným spôsobom i služieb poskytovaných v odvetví dopravy. Hlavným poslaním dopravy je uspokojovanie požiadaviek zákazníkov na kvalitnú, flexibilnú, rýchlu a bezpečnú prepravu osôb a tovaru. Kvalita je rozdielne vnímaná z hľadiska užívateľa dopravy a poskytovateľa prepravnej služby alebo organizátora prepravy, ale tiež z hľadiska celospoločenského. Je to spôsobené tým, že k hodnoteniu kvality spojení sa pristupuje nesystémovo, bez ohľadu na interakciu prepravovaných osôb s dopravným resp. prepravným systémom.

Ponuka spojení, ktoré predkladá dopravný podnik, je závislá od dopytu po preprave od jestvujúcich zákazníkov (cestujúcich), ktorí z objektívnych alebo subjektívnych príčin majú potrebu sa premiestniť na iné miesto medzi dvoma bodmi, ktoré sa nachádzajú na dopravnej sieti.

### **1.1 Aplikácia väzieb prvkov kvality**

Dopravný systém, jeho štruktúra a procesy sú závislé na priamom a nepriamom pôsobení okolitých vplyvov. Kvalita poskytovanej dopravy je daná sústavou aspektov, označovaných ako ukazovatele kvality: pravidelnosť, spoľahlivosť, bezpečnosť, rýchlosť, hospodárnosť, primeraná cena za prepravu, ekologickosť, komfort, výkonnosť, pohotovosť a dostupnosť. Kvalita je dynamický fenomén, vzťahnutý na určitý objekt alebo proces v čase. Aktuálny stav kvality je funkciou konkrétnych podmienok, možností a zámeru v reálnom čase, pričom jednotlivé aspekty sa môžu vyvíjať v žiadúcom alebo nežiadúcom zmysle. Táto skutočnosť je daná objektívnou nutnosťou nepretržitého riadenia kvality. (1)

V nasledujúcej schéme je zobrazená aplikácia väzieb prvkov kvality medzi tarifnými bodmi, ktorá je priamo aplikovateľná na zvolenú dopravnú sieť a je možné hodnotiť kvalitu spojenia na určenej dopravnej sieti, a to nielen na národnej úrovni, ale aj na úrovni európskeho dopravného priestoru. (1) (2)



Zdroj: Autori, spracované podľa (1)

Obr. 1 – Aplikácia väzieb prvkov kvality medzi tarifnými bodmi

## 1.2 Metodika hodnotenia spojenia

Dosiahnutie jednotného, integrovaného a efektívneho dopravného systému v súčasnosti si vyžaduje vytvoriť prestupné väzby naprieč všetkými druhmi dopravy. Dosiahnuteľnosť cieľa a frekvencia spojení sú najdôležitejšími kritériami z hľadiska záujmu cestujúceho o verejnú dopravu. Navrhovaná metodika stanovenia metriky štandardu hodnotenia kvality spojení na sieti má za cieľ komplexne pokrývať možnosti dosiahnutia ktorejkoľvek dvojice tarifných bodov na vybranej sieti železníc a zhodnotiť vybranými ukazovateľmi kvalitu poskytovaných cestovných príležitostí vlakmi osobnej dopravy na tomto území. Hodnotenie bude nástrojom objednávateľa na stanovenie miery spokojnosti s ponúkanými spojeniami v regióne. Definované minimálne štandardy kvality spojenia v regióne budú komplexne hodnotené týmito ukazovateľmi:

- priemerná cestovná rýchlosť,
- priemerná rýchlosť dosiahnutia,
- priemerný čas čakania.

Pri komplexnom posúdení je potrebné analyzovať kvalitu spojenia medzi všetkými tarifnými bodmi v skúmanej oblasti. Ak je na sieti železníc  $n$  tarifných bodov pre osobnú dopravu, potom počet relácií  $m$ , ktoré je potrebné preskúmať, bude:

$$m = n^2 \quad (1)$$

Druhou možnosťou je vybrať množinu reprezentatívnych tarifných bodov, ktoré zabezpečia posúdenie kvality spojení v celosieťovom meradle. (3)

Metodika je založená na hodnotení definovaných kritérií spojení medzi vybranými tarifnými bodmi na sieti. Základ metodiky je hodnotenie konkrétneho spojenia. Potrebne je stanoviť, či sa hodnotia spojenia v pracovný deň alebo víkendový deň, prípadne spracovať hodnotenie osobitne pre vybraný pracovný deň, sobotu alebo nedeľu. Následne budú vyhodnotené sumarizačné ukazovatele pre spojenia v rámci relácii a v rámci celej skúmanej siete.

Pri **hodnotení** prípojovosti a **kvality spojenia** na danej relácii boli identifikované tieto faktory:

- **počet spojení**  $N_s$  počas hodnoteného dňa, a to priamych ale i s prestupmi,
- **priemerný čas čakania cestujúceho**  $W_i$ . Ide o čas, ktorý musí cestujúci čakať na dané spojenie v mieste odchodu prípadne mieste nástupu. Definovaný je ako polovica času medzi odchodom dvoch po sebe idúcich spojení:

$$W_i = \frac{(t_{i+1} - t_i)}{2} [h] \quad (2)$$

kde:

$t_i$  čas odchodu vlaku hodnoteného spojenia z nástupnej stanice cestujúceho,

$t_{i+1}$  čas odchodu vlaku nasledujúceho spojenia z nástupnej stanice cestujúceho.

- **vzdialenosť trasy spojenia**  $L_i$  - Ide o vzdialenosť, ktorú prejdú dopravné prostriedky vytvárajúce dané spojenie. Toto kritérium je dôležité pre výpočet rýchlosti premiestnenia a rýchlosti dosiahnutia,
- **druh vlakov a počet vlakov** tvoriacich spojenie. Tento faktor vyjadruje kvalitu prepravných služieb spojenia,
- **čas prepravy**  $T_p$  - je čas od okamihu odchodu cestujúceho z prvej nástupnej železničnej stanice na trase a okamihom výstupu v cieľovej železničnej stanici,
- **počet prestupov**  $N_p$  - je absolútny počet zmeny dopravného prostriedku počas dosiahnutia cieľovej stanice,
- **čas prestupov**  $T_w$  - je súhrnný čas, ktorý cestujúci strávi čakaním na prípoje v prestupných stanicach pri využití konkrétneho spojenia:

$$T_w = \sum (t_{i2dep} - t_{i1arr}) [min] \quad (3)$$

kde:

$t_{i2dep}$  čas odchodu prípojného vlaku v stanici i-teho prestupu,

$t_{i1arr}$  čas príchodu vlaku do stanice i-teho prestupu.

- **čas dosiahnutia**  $T_D$  - je čas od okamihu dostavenia sa cestujúceho na železničnú stanicu, v ktorej svoju cestu začína a končí okamihom príchodu vlaku do cieľovej železničnej stanice. Vypočíta sa ako súčet priemerného času čakania a času prepravy:

$$T_D = W_i + T_p [h] \quad (4)$$

- **rýchlosť premiestnenia**  $V_P$  - je daná ako podiel precestovanej vzdialenosti a času premiestnenia:

$$V_P = \frac{L_{si}}{T_P} [km/h] \quad (5)$$

kde :

$L_{si}$  dĺžka trasy spojenia [km]

$T_P$  čas prepravy[h]

- **rýchlosť dosiahnutia**  $V_D$  - je daná ako podiel dĺžky trasy spojenia a času dosiahnutia:

$$V_D = \frac{L_{si}}{T_D} [km.h^{-1}] \quad (6)$$

Rýchlosť premiestnenia a rýchlosť dosiahnutia predstavujú dôležité hodnotiace kritérium kvality konkrétneho spojenia na hodnotenej relácii. Sú to výhodné ukazovatele pre porovnávanie spojení verejnej dopravy s individuálnou automobilovou dopravou. (4)

Po spracovaní **hodnotenia spojení** v rámci jednej relácie je potrebné zhodnotiť dané relácie medzi tarifnými bodmi na sieti. Pre každú reláciu sa vypočítajú priemerné hodnoty kritérií pre všetky spojenia: počet prestupov, čas prestupov, rýchlosť premiestnenia a rýchlosť dosiahnutia. Výpočty a výsledky je vhodné verbálne zhodnotiť a zdôvodniť.

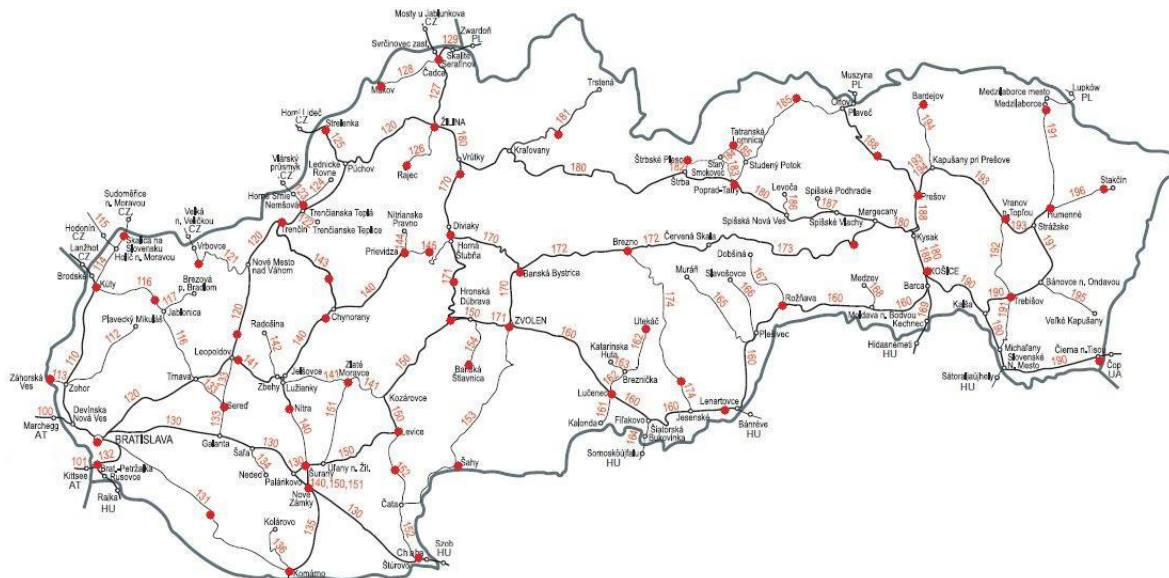
Tab.1 Ukážka hodnotenia spojenia na relácii X – Y (pracovný deň)

Poradové číslo spojenia	Stanica X odchod [hh:min]	Stanica Y príchod [hh:min]	Priemerný čas čakania $W_i$ [h]	Vzdialenosť $L_i$ [km]	Kategórie vlakov (druhy)	Čas prepravy $T_p$ [h]	Počet prestupov $N_p$	Prestupný čas spolu $T_w$ [min]	Čas dosiahnutia $T_d$ [h]	Rýchlosť premiestnenia $V_P$ [km.h <sup>-1</sup> ]	Rýchlosť dosiahnutia $V_D$ [km.h <sup>-1</sup> ]
1	6:53	9:36	6,25	158	R,	2,72	0	0,00	8,97	58,16	17,62
2	8:03	12:20	0,58	192	R,Os,Os	4,28	2	0,28	4,87	44,82	39,45
3	10:53	13:44	1,42	158	R	2,85	0	0,00	4,27	55,44	37,03
n	18:53	21:35	1,42	158	R	2,70	0	0,00	4,12	58,52	38,38
Priemerné hodnoty na spojenie:							<b>0,88</b>	<b>0,22</b>	<b>4,96</b>	<b>53,04</b>	<b>38,49</b>

Zdroj: Autori

## 2. PRÍPADOVÁ ŠTÚDIA

Na overenie postupov navrhovanej metodiky bola spracovaná prípadová štúdia. V štúdií bolo hodnotené spojenie na sieti Železníc Slovenskej republiky (ŽSR) z Bratislavy hl.st. do vybraných tarifných bodov na sieti ŽSR. Podľa navrhutej metodiky a definovaných kritérií výberu bolo na sieti ŽSR identifikovaných spolu 61 tarifných bodov. Najskôr boli vybrané krajské mestá, ďalej okresné mestá nad 20 tisíc obyvateľov, potom železničné uzly a stanice podľa kritérií železničnej geografie a následne centrá turistického ruchu tak, aby z každej trate bol v množine aspoň jeden tarifný bod. Vybraným dňom v týždni pre skúmanie bol piatok. (3)  
(4)



Zdroj: Autori

Obr. 2 – Mapa siete ŽSR s vyznačením vybraných tarifných bodov pre hodnotenie kvality železničného spojenia

V zmysle navrhutej metodiky boli v cestovnom poriadku vyhladané pre každú reláciu všetky spojenia a boli pre ne stanovené hodnoty faktorov počet spojení počas hodnoteného dňa, priemerný čas čakania cestujúceho  $W_i$ , vzdialenosť trasy spojenia  $L_s$ , čas prepravy  $T_p$ , počet prestupov, čas prestupov  $T_w$ , čas dosiahnutia  $T_D$ , rýchlosť premiestnenia  $V_p$  a rýchlosť dosiahnutia  $V_D$ . (4)

Tab. 2 Výsledky hodnotenia kvality spojení na reláciách z Bratislavy hl.st. do vybraných tarifných bodov na sieti ŽSR

Z Bratislava hl.st. do stanice / zastávky	Priemerná rýchlosť premiestnenia na reláciu $V_P$ [km.h <sup>-1</sup> ]	Z Bratislava hl.st. do stanice / zastávky	Priemerná rýchlosť dosiahnutia na reláciu $V_D$ [km.h <sup>-1</sup> ]	Z Bratislava hl.st. do stanice / zastávky	Priemerný čas čakania pri prestupe $T_w$ [min]
Trenčín	89.58	Košice	66.62	Dunajská Streda	0.00
Štúrovo	89.09	Prešov	65.33	Košice	0.00
Piešťany	78.34	Poprad-Tatry	64.48	Poprad-Tatry	0.00
Nove Zámky	77.71	Žilina	62.92	Zvolen os.st.	0.00
Kúty	77.70	Trenčín	62.39	Žilina	0.00
Žilina	77.45	Trebišov	60.41	Žiar nad Hronom	0.00
.		.		.	
.		.		.	
.		.		.	
Kremnica	53.16	Makov	34.74	Brezno	30.00
Prievidza	53.04	Dunajská Streda	33.86	Handlová	32.63
Handlová	51.96	Šahy	33.31	Strelenka	33.00
Utekáč	51.68	Banská Štiavnica	28.84	Utekáč	33.80
Záhorská Ves	48.98	Záhorská Ves	23.72	Bardejov	39.86
Dunajská Streda	48.19	Zlate Moravce	18.60	Kremnica	55.75
<b>Priemer na reláciu</b>	<b>65.56</b>	<b>Priemer na reláciu</b>	<b>47.34</b>	<b>Priemer na reláciu</b>	<b>14.37</b>

Zdroj: Autori

Z výsledkov vyplýva, že z Bratislavy hl.st. sú najrýchlejšie dosiahnuteľné stanice Košice, Prešov, Poprad-Tatry a Žilina, naopak najmenej rýchlo Banská Štiavnica, Záhorská Ves a Zlaté Moravce, čo poukazuje na pomalé spojenie v kombinácii s dlhým časom čakania z dôvodu malého počtu spojení. Tab. 2 poukazuje na priemerný čas čakania v prestupných staniach. Najdlhšie sa čaká v spojeniach na reláciách Bratislava hl.st. – Kremnica, Bratislava hl.st. – Bardejov a Bratislava hl.st. – Utekáč. (4)

## 2.1 Komparatívna analýza vybraných ukazovateľov GVD

V nasledujúcej tabuľke sú spracované priemerné rýchlosti dosiahnutia na vybraných reláciách a zhodnotený priemer na reláciu. Sledované boli GVD 2012/2013,

GVD 2013/2014 a GVD 2014/2015. Z priemerných hodnôt je možné usúdiť, že priemerná rýchlosť dosiahnutia má za posledné 3 roky klesajúci trend, čo má negatívny dôsledok na daný ukazovateľ. (5)

Tab. 3 Komparatívna analýza GVD

Z Bratislava hl.st. do stanice / zastávky	Priemerná rýchlosť dosiahnutia na reláciu $V_D$ [km.h-1]	Z Bratislava hl.st. do stanice / zastávky	Priemerná rýchlosť dosiahnutia na reláciu $V_D$ [km.h-1]	Z Bratislava hl.st. do stanice / zastávky	Priemerná rýchlosť dosiahnutia na reláciu $V_D$ [km.h-1]
GVD 2012/2013		GVD 2013/2014		GVD 2014/2015	
Košice	66,62	Košice	66,62	Turčianske Teplice	67,17
Prešov	65,33	Poprad	59,50	Trenčín	65,21
Poprad-Tatry	64,48	Čierna n. Tisou	59,07	Kúty	61,47
Žilina	62,92	Tatranská Lomnica	58,79	Poprad	60,01
Trenčín	62,39	Nové Zámky	58,25	Nové Zámky	57,03
Trebišov	60,41	Trenčín	57,25	Tatranská Lomnica	56,86
.	.	.	.	.	.
.	.	.	.	.	.
.	.	.	.	.	.
Makov	34,74	Kremnica	30,97	Vranov n. Topľou	29,77
Dunajská Streda	33,86	Utekáč	30,53	Bardejov	27,80
Šahy	33,31	Bardejov	27,61	Stará Ľubovňa	26,03
Banská Štiavnica	28,84	Záhorská Ves	25,33	Makov	25,55
Záhorská Ves	23,72	Makov	25,18	Záhorská Ves	25,33
Zlaté Moravce	18,60	Zlaté Moravce	19,58	Zlaté Moravce	18,56
<b>Priemer na reláciu</b>	<b>47,34</b>	<b>Priemer na reláciu</b>	<b>43,26</b>	<b>Priemer na reláciu</b>	<b>43,22</b>

Zdroj: Autori

## ZÁVER

metodika komplexne pokrýva možnosti dosiahnutia ktorejkoľvek dvojice tarifných bodov na vybranej sieti železníc. Metodika neponúka len zhodnotenie prípojovosti v rámci vybranej relácie, ale aj objektívne posúdenie dostupnosti spojení medzi dvomi vybranými tarifnými bodmi na základe kvalitatívnych ukazovateľov, ako sú priemerný počet prestupov, priemerný čas čakania, priemerná rýchlosť premiestnenia a priemerná rýchlosť dosiahnutia.



Hodnotí vybranými ukazovateli kvalitu poskytovaných cestovných príležitostí vlakmi osobnej dopravy na tomto území. Následne s využitím multikriteriálnej analýzy umožňuje hodnotiť mieru spokojnosti zákazníkov s vybranými znakmi kvality podľa ich dôležitosti. V konečnom dôsledku je možné skúmať štatistickú závislosť počtu prepravených cestujúcich dopravcom od kvality spojenia na sieti. (5)

Uvedená metodika syntetizuje poznatky z teórie osobnej dopravy a umožňuje zhodnotiť prípojnosť a kvalitu GVD na celej železničnej sieti, alebo len na vybranej časti železničnej sieti.

## POUŽITÁ LITERATURA

- (1) DRDLA, P.: Osobní doprava regionálního a nadregionálního významu, Univerzita Pardubice, 1. vydanie Univerzita Pardubice, 2014, 412 s., ISBN 978-80-7395-787-2.
- (2) MELICHAR, V.: Výzkum tvorby hodnoty pro uživatele. Etapa I: Vymezení základní filosofie hodnoty dopravní služby z pohledu uživatele. Dílčí zpráva grantového projektu GAČR č. 103/09/1158, Univerzita Pardubice 2009
- (3) HALÁS, M. ; GAŠPARÍK, J. ; ŠIROKÝ, J. ; PEČENÝ, L.: Methodology for assesing the quality of the connection on network [Metodika pre hodnotenie kvality železničného spojenia na sieti] In: Communications – vedecký časopis Žilinskej univerzity, roč. 16/2 2014 ISSN 1335-4205
- (4) LUPTÁK, V., GAŠPARÍK, J., PEČENÝ, L.: Methodology for assessing the quality of rail connections on the netwok In: Transcom 2015, ISBN 978-80-554-1043-2.
- (5) LUPTÁK, V., GÁBOROVÁ, V., ZITRICKÝ, V., Aplikácia empirických modelov v dopravnom plánovaní v podmienkach Slovenskej republiky, In: Železničná doprava a logistika, ročník 2015, ISSN 1336-7943.